

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-095132

(43)Date of publication of application : 14.04.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/18

B41J 2/185

B41J 2/165

B41J 2/125

(21)Application number : 08-272947

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.09.1996

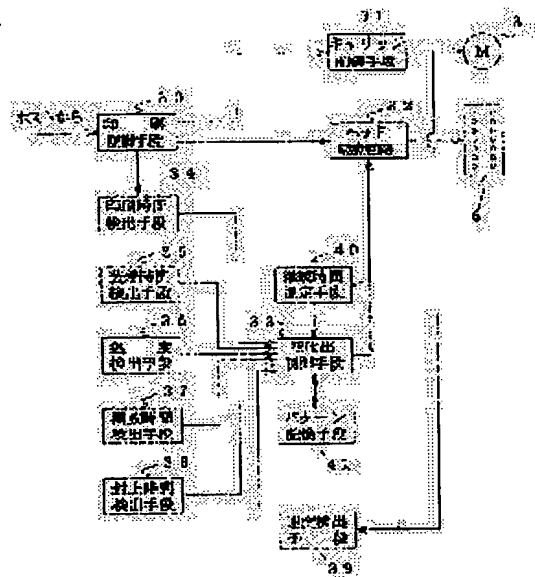
(72)Inventor : SAKURAI HIDETAKA

(54) INK JET RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To recover precisely the ink discharge capability of a recording head in accordance with environment and ink cartridge mounting time.

SOLUTION: The ink discharge capability is recovered by providing a mounting time detection means 35 which detects a time period when an ink cartridge is mounted, a temperature detection means 36 which detects environmental temperature, a sealing time detection means 38 which detects a time when a recording head is sealed by a capping means, and an idle discharge control means 33 which makes a recording head 6 retreat to the position of the capping means on the basis of signals at least from the mounting time detection means 35 and the temperature detection means 36, and determines the interval of flushing while timing the performance of appropriate flushing to a change in the discharge condition of ink drops from nozzle openings occurs, and preventing an unnecessary drop in printing speed and ink consumption just after the recording head is released and during printing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3491662

[Date of registration]

14.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-95132

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/175
2/18
2/185
2/165
2/125

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

1 0 2 R

1 0 2 N

1 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-272947

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月24日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 桜井 英孝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

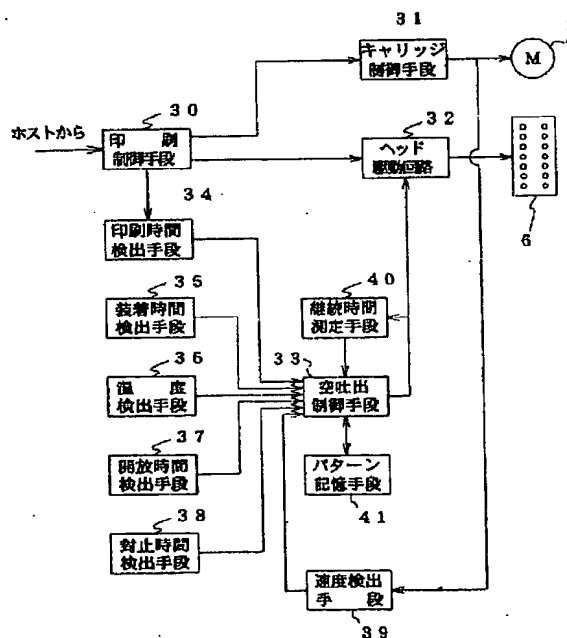
(74) 代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 環境やインクカートリッジの装着時間に対応して記録ヘッドのインク吐出能力を適確に回復させること。

【解決手段】 インクカートリッジが装着されている時間を検出する装着時間検出手段35と、環境温度を検出する温度検出手段36と、記録ヘッドがキャッピング手段に封止されていた時間を検出する封止時間検出手段38と、キャッピング手段から前記記録ヘッドが開放された直後、及び印刷期間中、少なくとも装着時間検出手段35、及び温度検出手段36からの信号に基づいて記録ヘッド6をキャッピング手段の位置に待避させてフラッシング動作を行う時間間隔を決定する空吐出制御手段33とを備えて、ノズル開口からのインク滴の吐出状態が変化するタイミングを見計らって適切にフラッシング動作を実行させて、無用な印刷速度の低下やインクの消費量を防止しつつ、インク吐出能力を回復させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口から駆動信号に一致してインク滴を吐出する記録ヘッドと、前記記録ヘッドにインクを供給するインクカートリッジと、前記記録ヘッドがキャッピング手段に封止されていた時間を検出する封止時間検出手段と、前記キャッピング手段から前記記録ヘッドが開放された直後、及び印刷期間中に、前記封止時間検出手段からの信号に基づいて前記記録ヘッドにフラッシング動作を行なわせる時間間隔を決定する空吐出制御手段とを備えてなるインクジェット式記録装置。

【請求項2】 前記フラッシング動作におけるインク吐出の時間間隔が、前記封止時間が長くなるにつれて短くなるように設定され、かつその後の印刷時間とともに長くなるように設定されている請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項3】 前記フラッシング動作時の吐出インク量が前記封止時間検出手段からの信号に基づいて、封止時間が長い場合には封止直後のフラッシングによる吐出量を増大させ、前記吐出量は印刷時間の経過とともに減少するように設定されている請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項4】 前記フラッシング動作時のインク滴の吐出周波数が、前記封止時間検出手段からの信号に基づいて決定される請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項5】 ノズル開口から駆動信号に一致してインク滴を吐出する記録ヘッドと、前記記録ヘッドにインクを供給するインクカートリッジと、前記インクカートリッジが装着されている時間を検出する装着時間検出手段と、前記キャッピング手段から前記記録ヘッドが開放された直後、及び印刷期間中、前記装着時間検出手段からの信号に基づいて前記記録ヘッドをフラッシング位置に待避させてフラッシング動作を行う時間間隔を決定する空吐出制御手段とを備えてなるインクジェット式記録装置。

【請求項6】 前記装着時間検出手段で検出された時間が長くなるにつれて、前記フラッシングを行う時間間隔が短くなるように設定されている請求項5に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項7】 前記フラッシング動作時の駆動電圧が前記装着時間検出手段からの信号に基づいて決定される請求項5に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項8】 前記フラッシング動作時のインク滴の吐出周波数が、前記装着時間検出手段からの信号に基づいて決定される請求項5に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項9】 ノズル開口から駆動信号に一致してインク滴を吐出する記録ヘッドと、前記記録ヘッドにインクを供給するインクカートリッジと、環境温度を検出する温度検出手段と、前記キャッピング手段から前記記録ヘ

ッドが開放された直後、及び印刷期間中、前記温度検出手段からの信号に基づいて前記記録ヘッドをフラッシング位置に待避させてフラッシング動作を行う時間間隔を決定する空吐出制御手段とを備えてなるインクジェット式記録装置。

【請求項10】 前記周期が、環境温度が室温から離れる程、前記フラッシングを行う時間間隔が短くなるように設定されている請求項9に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項11】 前記フラッシング動作時の吐出インク量が温度検出手段からの信号に基づいて決定される請求項9に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項12】 前記フラッシング動作時のインク滴の吐出周波数が前記温度検出手段からの信号に基づいて決定される請求項9に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項13】 前記フラッシング動作時のインク滴の吐出の周波数がフラッシング動作の継続時間とともに低下する請求項4、8、12に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項14】 前記フラッシング動作時のインク滴の吐出の周波数が前記記録ヘッドの最高駆動周波数の整数比で制御される請求項4、8、12に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項15】 前記インクカートリッジが装着されている時間を検出する装着時間検出手段が所定期間以上を計時した場合には、前記記録ヘッドを前記キャッピング手段から開放した後、印刷開始前に前記記録ヘッドに負圧を作用させて強制的にインクを吐出させる請求項1、5、9に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項16】 少なくとも2種類の速度で移動可能で、ノズル開口から駆動信号に一致してインク滴を吐出する記録ヘッドと、前記記録ヘッドにインクを供給するインクカートリッジと、前記記録ヘッドの移動速度を検出するキャリッジ移動速度検出手段と、印刷期間中に、該キャリッジ移動速度検出手段からの信号に基づいて前記記録ヘッドにフラッシング動作を行なわせる間隔を決定する空吐出制御手段とを備えてなるインクジェット式記録装置。

【請求項17】 前記空吐出制御手段が、前記キャリッジ速度検出手段からの信号に基づいて吐出インク滴の数を制御する請求項16に記載のインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、印刷データに対応してノズル開口からインク滴を吐出して記録媒体にドットを形成するオンデマンド型インクジェット記録ヘッドを備えた記録装置、より詳細にはノズル開口から印刷データとは無関係にインク滴を吐出させてノズル開口のインク滴吐出能力を回復させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 オンデマンド型インクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口と、各ノズル開口に連通する圧力発生室とを備え、印刷信号に対応して圧力発生室を膨張、収縮させてインク滴を吐出させるように構成されている。このような記録ヘッドは、印刷動作により連続的にインク滴を吐出しているノズル開口では新しいインクが順次供給されるため、目詰まりの虞がほとんどないものの、例えば上端や下端等のノズル開口のようにインク滴を吐出する機会が極めて低いものや、また印字データが無くなって休止状態におかれた場合にはノズル開口のインクが乾燥して目詰まりを生じやすい。また、記録動作を行うこと無く長期間キャップにより封止されていた場合にも、ノズル開口近傍のインクの溶媒がすこしばかり、揮散して粘度が上昇し、すぐには印刷ができなかったり、印字品質が低下する等の問題を抱えている。

【0003】 このような問題に対処するため、印刷開始前の予備操作の1つとして、記録装置に電源が投入された時点や、また最初に印刷信号が入力した時点で、圧電振動子に印刷データに関係しない駆動信号を印加して全てのノズル開口からインク滴を吐出させる、いわゆるフラッシング動作を実行させることが行なわれる。また、印刷期間中におけるノズル開口の目詰まり防止の対策としては、印刷継続時間や印刷データが一定量を超えた段階で、記録動作を中断して記録ヘッドを非印刷領域のキャッピング手段まで待避させて上述のフラッシング動作を行わせることも併用されている。しかしながら、フラッシング動作は、インクの消費や、また総合的な印刷速度の低下を招くため、少ないインク量でしかも確実にノズル開口の目詰まりを解消させる必要がある。

【0004】 例えば、圧力発生室に設けられたヒータのジュール熱によりインクを気化させ、この時の圧力でインク滴を吐出させるバブル式インクジェット式記録ヘッドでは、発生した気泡の残留時間が気温や湿度に大きく影響をうけるため、気温や湿度によりフラッシング時のインク滴の吐出の最低周波数を設定し、順次周波数を上げながら残留気泡を生じさせることなく、速やかにフラッシング動作を終了させることが提案されている（特開平7-290720号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、常温よりも温度が高い場合にはインク溶媒の揮散が促進されてインクが成分的に増粘し、また常温よりも温度が低い場合には溶媒自体の粘度が上昇してやはりインクが増粘するため、記録ヘッドのインク滴の吐出能力の低下までの時間が温度に大きな影響を受けるという問題がある。このような問題を解消するために、使用可能な環境での目詰まりに至る最短の時間を周期とするようにしてフラッシング動作を実行させているが、未だインク滴の吐出に不都合を来していない状態であっても、印刷動作を中断

して記録ヘッドをフラッシングに移動させ、目詰まり防止のインク滴の吐出を行うため、印刷速度の低下やインクの消費が多くなるという問題がある。さらには、フラッシング動作においても、圧力発生室の膨張、収縮に追従するインクの移動が、粘度の影響を受けるため、インクの粘度に見合った速度で圧力発生室が膨張、収縮しない場合には、ノズル開口に気泡を引き込んで却ってインク吐出能力を低下させてしまう等の問題がある。本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは目詰まりを誘起する種々な状況に対処して、印刷速度の低下やインクの無駄な消費を招くことなく、記録ヘッドのインク吐出能力を適確に回復させることができるインクジェット式記録装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような問題を解消するために本発明においては、ノズル開口から駆動信号に一致してインク滴を吐出する記録ヘッドと、前記記録ヘッドにインクを供給するインクカートリッジと、前記記録ヘッドがキャッピング手段に封止されていた時間を検出する封止時間検出手段と、前記キャッピング手段から前記記録ヘッドが開放された直後、及び印刷期間中に、前記封止時間検出手段からの信号に基づいて前記記録ヘッドにフラッシング動作を行なわせる時間間隔を決定する空吐出制御手段とを備えるようにした。

【0007】

【作用】 インクカートリッジ内のインク粘度の計時変化を勘案しつつフラッシング動作の時期を決定して、インクの浪費や、目詰まりに至る事故を招くことなく適切なタイミングでインク吐出能力を回復させる。

【0008】

【発明の実施の形態】 そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1は、本発明のプリンタの印刷機構周辺の構造を示すものであって、図中符号1は、キャリッジで、タイミングベルト2を介してパルスモータ3に接続されていて、ガイド部材4に案内されて記録用紙5の紙幅方向に往復動するように構成されている。

【0009】 キャリッジ1には記録用紙5と対向する

面、この実施例では下面に後述するインクジェット式記録ヘッド6が取り付けられていて、キャリッジ1の上部に載置されているインクカートリッジ7からインクの補給を受けてキャリッジ1の移動に合わせて記録用紙5にインク滴を吐出して記録用紙5に画像や文字をドットマトリックスにより印刷する。

【0010】 8は、キャッピング装置で、キャリッジ1の移動経路内の非印刷領域に設けられていて、休止中に記録ヘッド6のノズル開口を封止してノズル開口の乾燥を防止する一方、印刷開始前のインク吐出能力回復動作として行なわれたり、また印刷中におけるインク吐出能

力回復動作として行なわれるフラッシング動作による記録ヘッド6から吐出されたインク滴を受ける容器としても機能するものである。なお、図中符号9は、クリーニング手段を示す。

【0011】図2は、同上記録装置に使用される圧電振動子を使用した記録ヘッドの一実施例を示すもので、図において、符号11は、振動板で、圧電振動子12の先端に当接して弾性変形する薄板からなり、流路形成板13を挟んでノズルプレート14と液密に一体に固定されて流路ユニット15を構成している。

【0012】16は基台で、圧電振動子12を振動可能に收容する收容室17と、流路ユニット15を支持する開口18とを備え、圧電振動子12の先端を振動板11のアイランド部11aに当接させるように流路ユニット15を固定して記録ヘッドを構成している。

【0013】このような構成により、圧電振動子12が充電を受けて収縮すると、圧力発生室23が膨張する。これにより、ノズル開口22に形成されているメニスカスが若干圧力発生室23に引き込まれ、同時に共通のインク室20、20のインクがインク供給口21、21を経由して圧力発生室23に流れ込む。

【0014】所定時間の経過後に圧電振動子12の電荷が放電されて圧電振動子12が元の状態に復帰すると、圧力発生室23が収縮して圧力発生室23のインクが圧縮され、ノズル開口22からインク滴が吐出する。

【0015】図3は、本発明の一実施例を示すものであって、図中符号30は、印刷制御手段で、ホストからの印刷信号に基づいてビットマップデータを作成し、キャリッジ制御手段31によりモータ3を制御しつつ、ヘッド駆動回路32により印刷データに対応するように記録ヘッド6からインク滴を吐出させるものである。

【0016】33は、フラッシング動作の時間間隔や、フラッシング動作時におけるインク滴の吐出周波数や吐出インク滴数等を決定する空吐出制御手段で、後述する印刷時間検出手段34、装着時間検出手段35、温度検出手段36、開放時間検出手段37、封止時間検出手段38、継続時間測定手段39、及びキャリッジ速度検出手段40からのデータや信号に基づいて、記憶手段41に記憶されている最適なフラッシング動作制御用データを選択してヘッド駆動回路32により記録ヘッド6の全てのノズル開口22からキャッピング装置8や図示しないインク受け等のインク吐出領域に、吐出滴数、周期、繰り返し間隔、インク滴吐出のための駆動電圧等を制御しながらインク滴を吐出させるものである。

【0017】印刷時間検出手段34は、印刷信号に基づいて印刷が開始された時点で計時動作を開始して連続的に印刷が行われる時間を計時して、一定時間が経過した時点でタイムアップして信号を出力し、その後リセットして次の印刷の時間を計時するように構成されている。装着検出手段35は、例えばキャリッジ1に設けられて

いるカートリッジ装着検出手段や、インク量検出手段からの信号を受けてインクカートリッジ7の着脱を検出して、新しくインクカートリッジが装着された時点でリセットして、新しいカートリッジの使用時間を積算するように構成されている。

【0018】温度検出手段36は、記録装置内に設けられた図示しない温度センサからの信号により記録ヘッドのインク、またはノズル開口周辺の温度を検出するものである。開放時間検出手段37は、記録ヘッド6がキャッピング装置8から外された時点、及び印刷が開始された時点でリセットして記録ヘッド6が非印字状態で開放状態におかれている時間を検出するように構成されている。封止時間検出手段38は、記録ヘッド6がキャッピング装置8により封止された時点でリセットして、キャッピング装置8により封止されている時間を検出するように構成されている。

【0019】キャリッジ速度検出手段39は、キャリッジ駆動モータ3に供給される駆動信号や、エンコード等の信号に基づいてキャリッジ1の速度を検出するように構成されている。継続時間測定手段40は、フラッシング動作が開始された時点でリセットして、フラッシング動作が継続している時間を計時し、この計時時間を空吐出制御手段33に出力するものである。

【0020】記憶手段41は、カートリッジ7の装着時間、温度、キャッピング装置8により封止されていた時間、フラッシング動作の継続時間及びキャリッジの速度に対応させて、これら条件に最適なフラッシング動作の周期、つまりフラッシング動作の時間間隔や、フラッシング時におけるインク滴を吐出させる周波数、吐出するインク滴の数、さらには駆動電圧に関するデータを格納して構成されている。

【0021】つぎにこのように構成した装置の動作について説明する。装置の電源が投入されて記録ヘッド6がキャッピング手段8から開放された時点で、空吐出制御手段33は、印刷動作の信頼性を確保するためにフラッシング動作を実行する(図4(I))。このとき空吐出制御手段33は、装着時間検出手段35から現在装着されているインクカートリッジ7の装着時間T1と、封止時間検出手段38から記録ヘッド6がキャッピング装置8で封止されていた封止時間T2とのデータを得て、記憶手段41の格納されている最適なフラッシング形態でインク滴を吐出させる。

【0022】すなわち、封止時間T2が長い程、ノズル開口近傍から圧力発生室側にまでインクの乾燥が進んでいるから、吐出インク滴の数、つまり記録ヘッド6に印加するパルス信号からなる駆動信号の数を増加させて、全インク吐出量を増加させて乾燥領域のインクを確実に吐出させる。なお、封止時間T2が限界、この実施例では15日を越えるような場合には、記録ヘッドよりも上流側にまで増粘が及んでいるから、フラッシング操作で

はなく、記録ヘッドのノズル開口に負圧を作用させて強制的に吐出させる操作を併用して増粘したインクを確実に排出させ、引き続き実行する印刷動作におけるインク滴の吐出性能を確保する。

【0023】図5（イ）（ロ）は、それぞれ封止時間T2と、印刷開始前に記録ヘッド6をキャッピング装置8から開放させてフラッシングを行なわせ際の、フラッシングにより吐出させるインク量との関係を示す図であって、封止時間が長くなる程、フラッシングにより吐出させるインク量が多くなるように設定されている。

【0024】一方、上記フラッシング動作の終了後に印刷信号が入力すると、印刷制御手段30は印刷データに基づいてキャリッジ1を印刷モードに適した速度で移動させ、また記録ヘッド6から印字信号に対応させてインク滴を吐出させながら印刷を実行する。なお、カートリッジ7の装着時間T1が例えば1年以上と非常に長い場合には、インクカートリッジ7のインク自体が既に非常に増粘していてノズル開口近傍のインクが短時間に吐出不能に陥る程度に増粘している虞があるから、記録ヘッド6がキャッピング装置8により封止された状態がたとえ短期間であっても、印字開始直前に記録ヘッド6に負圧を作用させて記録ヘッド6からインクを強制的に排出させてから印刷動作に入る。これにより、たとえインクカートリッジの有効使用期間が過ぎている場合であっても、可能な限り印刷を可能ならしめることができる。

【0025】そして、フラッシング動作に当たっては、カートリッジ7の装着時間T1が長くなると、インクカートリッジ7を構成している容器からのインク溶媒の揮散が進んでインクカートリッジ全体のインクの粘度が上昇しているため、圧力発生室内にも増粘したインクが流入しており、したがってこのインクの流動性の低下に打勝つように図6（イ）に示したように駆動電圧を高めて1滴当たりのインク量を確保してインク滴を吐出させ、もって吐出させる全体のインク量を確保する。

【0026】また、インクの増粘により流動性が低下していると、ノズル開口22に形成されているメニスカスが圧力発生室23の高速な膨張収縮には段々追従できなくなるから、図6（ロ）に示したように装着時間T1が長くなる程、フラッシング駆動周波数を低減させ、つまりフラッシング周期（図4（ロ））を長くして圧力発生室23の膨張、収縮にメニスカスを追従させてノズル開口23からの気泡の吸込みを防止しつつ、インク滴を吐出させる。

【0027】なお、インクカートリッジ内のインクの粘度上昇に対応してインク滴吐出の際の駆動周波数を低減させることによる空気の引き込み防止作用は、フラッシング動作だけに限られることなく印刷動作のためのインク滴の吐出にも同様に当てはまるから、印刷動作においてもインクカートリッジ7の装着時間に対応させて印刷時の駆動周波数を低減させることは、装着済みのイ

ンクカートリッジの増粘したインクを用いて印字品質を低下させることなく印刷を可能ならしめることになるから、インクカートリッジの有効使用期間を延長することに繋がる。

【0028】そしてフラッシングのためのインク滴の吐出周期は、さらに温度検出手段36により検出された記録ヘッド6近傍の温度 t を考慮に入れて、記録ヘッド6の動作に最適な室温の場合には、図7（イ）に示したようにインク滴吐出の周波数を高くして1回のフラッシング動作に要する時間の短縮を図り、また常温よりも温度が低い場合には温度低下による圧力発生室内のインクの流動性の低下を考慮して周波数を低下させて空気の引き込みを避けながらインクを吐出させる。常温よりも温度が高い場合にはノズル開口近傍でのインク溶媒の乾燥によるインク粘度の上昇に起因するインクの流動性の低下を考慮して周波数を低下させて、空気の引き込みを避けながらインクを吐出させる。

【0029】さらに記録ヘッド6の温度にも対応して温度が低い場合には上述の如く圧力発生室23のインク全体の粘度が上昇しているので、図7（ロ）に示したように駆動電圧を高めに設定して、圧力発生室内のインクに大きな圧力を作用させて1滴当たりのインク量を確保しつつ確実に吐出させ、また温度が高い場合には、乾燥によるノズル開口近傍のインクが主に増粘しているだけであるから、駆動電圧を低下させて目詰まりを解消できる程度の領域のインクだけを吐出させる。

【0030】このようにカートリッジ7の装着時間T1や記録ヘッド6の温度を加味した電源投入当初のフラッシング動作が終了し、印刷信号が入力しない場合にはキャリッジ制御手段31は、記録ヘッド6をキャッピング装置8に移動させてキャッピング装置8により封止し、また封止時間検出手段38は、封止時間T2をクリアした後、計時動作を再開する。

【0031】この印刷期間中、空吐出制御手段33は、印刷時間検出手段34による印刷動作の継続時間を監視しつつ、封止時間検出手段38からの信号、温度検出手段36からの温度 t 、及びキャリッジ速度検出手段39からの速度信号とにより定まる時間が経過した時点で、印刷制御手段30に信号を出力して印刷動作を中断させて1回で5乃至20滴程度のインク滴を連続的に吐出するフラッシング動作を実行する。

【0032】すなわち、フラッシング動作は、基本的には記録ヘッド6がキャッピング装置8から開放された直後と、印刷期間中とで実行され、実行の時間間隔の1つは、記録ヘッド6がキャッピング装置8に封止されていた時間に基づいて決定される。

【0033】また、カートリッジ7が装着されてからの時間T1が長い場合には、記録ヘッド6に供給されるインク自体が既に増粘しているから、空吐出制御手段33は、フラッシング動作に入る時間間隔を短く設定する。

その上で、温度 t が低い場合にはインク自体の粘度が上昇しているため、短時間での僅かなインク溶媒の揮散でも印刷に不都合を来す程度にインク吐出能力が低下してしまうので、図8に示したように室温（この実施例では 15°C 乃至 30°C ）時に比較してフラッシング動作を割合頻繁に行わせ、また記録ヘッド近傍の温度 t が高い場合には印字品質を大きく左右するノズル開口近傍のインク溶媒の揮散が急速に進むから、低温時よりもさらに頻繁にフラッシング動作を実行する。

【0034】また、ドラフト印刷等の高速印刷モードや、キャリッジ1の空走期間のようにキャリッジ6の移動速度が大きい場合には、ノズル開口22を通過する気流の相対速度が大きくなりノズル開口近傍のインクの乾燥が促進されるので、フラッシングに入る時間間隔を短くし、また必要に応じて吐出させるインク滴の数を増加させて印刷品質を確保し、また高密度印刷等の低速走行の場合には、ノズル開口に作用する気流の相対速度が低く、乾燥が比較的抑えられるので、フラッシングを実行する時間間隔を延長するとともに、吐出させるインク滴の数を減少させてインクの消費と記録速度の低下とを防止する。

【0035】一方、記録ヘッド6がキャッピング装置8に封止されているとしても、記録ヘッド6や記録ヘッド6とインクカートリッジ7とを接続する流路からインク溶媒が揮散して、この記録ヘッド6や流路中のインクの粘度がインクカートリッジ7に収容されているインクの粘度より上昇する。しかしながら印刷によりインクの消費が進むと、インクカートリッジ7から相対的に粘度の低いインクが供給されるので、フラッシング動作を重ねるにつれてフラッシングの時間間隔を延長する。すなわち図4（イ）においてフラッシング間隔IIよりもフラッシングIIIが、またフラッシング間隔IIIよりもフラッシング間隔IV、さらにはフラッシング間隔Vが長くなるよう、空吐吐出制御手段33がフラッシング間隔を制御する。これにより、最小限のインク量で目詰まりを防止できるばかりでなく、印刷速度の向上を図ることが可能となる。

【0036】記録ヘッド6がキャッピング装置8に長時間封止されていた場合、キャッピング装置8から開放された直後のフラッシング動作でのインクの吐出量は、多めに設定され、かつ印刷期間中定期的の実施されるフラッシング動作でのインクの吐出量を徐々に少なくして、キャッピング装置8による封止時間がゼロの時に実施されるフラッシングによるインク吐出量に収束させ、以後この吐出量でフラッシングを定期的に行ないながら印刷を継続させても同様の作用を奏する。

【0037】そして印刷期間中におけるフラッシング動作のインク滴吐出においても、電源投入直後と同様にインクカートリッジ7の装着時間 $T1$ 、及び温度検出手段36により検出された記録ヘッド近傍の温度 t とに基づい

て、インクカートリッジ7の装着時間によるインク全体の増粘の度合を考慮に入れつつ、総合的にインク吐出の形態を決定する。

【0038】すなわち、カートリッジ7の装着時間 $T1$ が長くなると、インクカートリッジ7を構成している容器からのインク溶媒の揮散が進んでインクカートリッジ全体のインクの粘度が上昇しているため、圧力発生室内にも増粘したインクが流入しており、したがってこのインクの流動性の低下に打勝つように図6（イ）に示したように駆動電圧を高めて1滴当たりのインク量を確保してインク滴を吐出させ、もって吐出させる全体のインク量を確保する。

【0039】また、インクの増粘により流動性が低下していると、ノズル開口22に形成されているメニスカスが圧力発生室23の高速な膨張収縮には段々追従できなくなるから、図6（ロ）に示したように装着時間 $T1$ が長くなる程、フラッシング駆動周波数を低減させて圧力発生室の膨張、収縮にメニスカスを追従させてノズル開口23からの気泡の吸込みを防止しつつ、インク滴を吐出させる。

【0040】温度検出手段36により検出された記録ヘッド6近傍の温度 t を考慮に入れて、記録ヘッド6の動作に最適な室温の場合には、図7（イ）に示したようにインク滴吐出の周波数を高くして1回のフラッシング動作に要する時間の短縮を図り、また常温よりも温度が低い場合には温度低下による圧力発生室内のインクの流動性の低下を考慮して周波数を低下させて空気の引き込みを避けながらインクを吐出させる。常温よりも温度が高い場合にはノズル開口近傍でのインク溶媒の乾燥によるインク粘度の上昇に起因するインクの流動性の低下を考慮して周波数を低下させて、空気の引き込みを避けながらインクを吐出させる。

【0041】さらに記録ヘッド6の温度にも対応して温度が低い場合には上述の如く圧力発生室23のインク全体の粘度が上昇しているため、図7（ロ）に示したように駆動電圧を高めに設定して、圧力発生室内のインクに大きな圧力を作用させて1滴当たりのインク量を確保しつつ確実に吐出させ、また温度が高い場合には、乾燥によるノズル開口近傍のインクが主に増粘しているだけであるから、駆動電圧を低下させて目詰まりを解消できる程度の領域のインクだけを吐出させる。

【0042】このようにして印刷動作が終了すると、印刷制御手段30は、記録ヘッド6をキャッピング装置8に移動させて封止する。これにより、開放時間検出手段37のデータはクリアされ、また封止時間検出手段38は計時データをクリアした後、計時動作を開始する。

【0043】また、カートリッジ7のインクが消費されて新しいインクカートリッジに交換されると、装着時間検出手段35の計時データがクリアされて、装着以後の時間 $T1$ の計時が開始される。

【0044】ところで、1回当たりのフラッシング時におけるインク滴の吐出動作は、図9に示すようにインク滴数が増加するにつれてインク滴吐出の周波数を下げることで、吐出能力を回復させるに必要な量のインクを短時間に吐出させるとともに、フラッシング終了時点にかけてはノズル開口近傍への空気の巻き込みを防止し、かつ安定なメニスカスの形成を図りながらフラッシング動作を終了することができる。

【0045】このようなフラッシング時のインク滴吐出周期の変更は、記録ヘッドの最高駆動周波数 f_m の整数分の1となるように、つまり当初は周期 $1/(f_m/5)$ で、次いで周期 $1/(f_m/4) \cdots$ そして最後に周期 $(1/f_m)$ となるように設定しておくことで、ヘッド駆動回路32の機能を有効に利用できる。

【0046】なお、上述の実施例においては軸方向に伸縮する圧電振動子を用いた記録ヘッドに例を採って説明したが、たわみ振動により圧力発生室を膨張、収縮させる記録ヘッドや、またバブルジェット式記録ヘッドに適用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0047】また、上述の実施例においてはフラッシングにより吐出したインク滴をキャッピング装置8で受ける場合について説明したが、キャッピング装置とは別の位置にインク受けを設けられた記録装置に適用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、ノズル開口から駆動信号に一致してインク滴を吐出する記録ヘッドと、記録ヘッドにインクを供給するインクカートリッジと、記録ヘッドがキャッピング手段に封止されていた時間を検出する封止時間検出手段と、キャッピング手段から前記録ヘッドが開放された直後、及び印刷期間中に、封止時間検出手段からの信号に基づいて記録ヘッドにフラッシング動作を行なわせる時間間隔を決定する空吐出制御手段とを備えたので、インクカートリッジ内のインク粘度の計時的変化を勘案しつつフラッシング動作の時期を決定して、インクの浪費や、目詰まりに至る事故を招くことなく適切なタイミングでインク吐

出能力を回復させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるインクジェット記録装置の一実施例を示す図である。

【図2】インクジェット記録ヘッドの一実施例を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施例を示す装置のブロック図である。

【図4】図(イ)、(ロ)は、それぞれ記録ヘッドがキャッピング手段から開放された後のフラッシング動作の形態、及び1フラッシング動作におけるインク滴吐出の周期を示す図である。

【図5】図(イ)(ロ)は、それぞれ記録ヘッドがキャッピング手段により封止されていた時間とインク滴吐出能力回復のために吐出するインク量との関係を示す線図である。

【図6】図(イ)、(ロ)は、それぞれインクカートリッジが記録装置に装着されてからの時間と、フラッシング動作や印刷のためにインク滴を吐出させる駆動電圧、及び駆動周波数との関係を示す線図である。

【図7】図(イ)、(ロ)は、それぞれ記録ヘッド近傍の温度とフラッシング動作におけるインク滴の吐出周波数及び駆動電圧との関係を示す線図である。

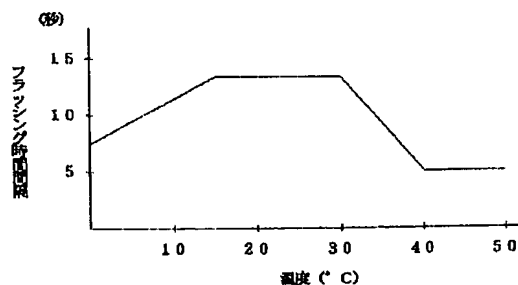
【図8】印刷時における記録ヘッド近傍の温度とフラッシング動作を実行する時間間隔との関係を示す線図である。

【図9】フラッシング動作時の一連のインク滴の吐出におけるインク滴数とインク吐出周波数との関係を示す線図である。

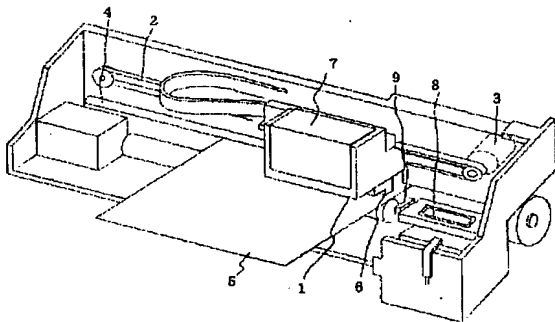
【符号の説明】

- 6 インクジェット式記録ヘッド
- 7 インクカートリッジ
- 8 キャッピング装置
- 9 クリーニング装置
- 12 圧電振動子
- 22 ノズル開口
- 23 圧力発生室

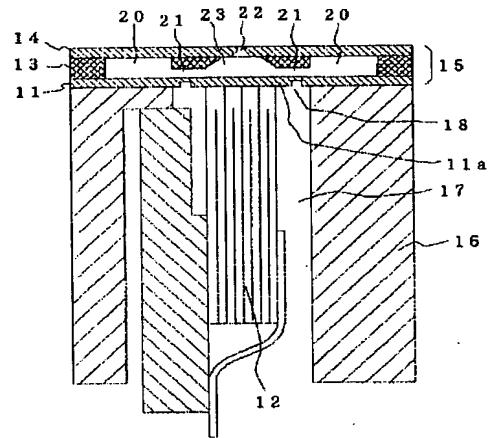
【図8】



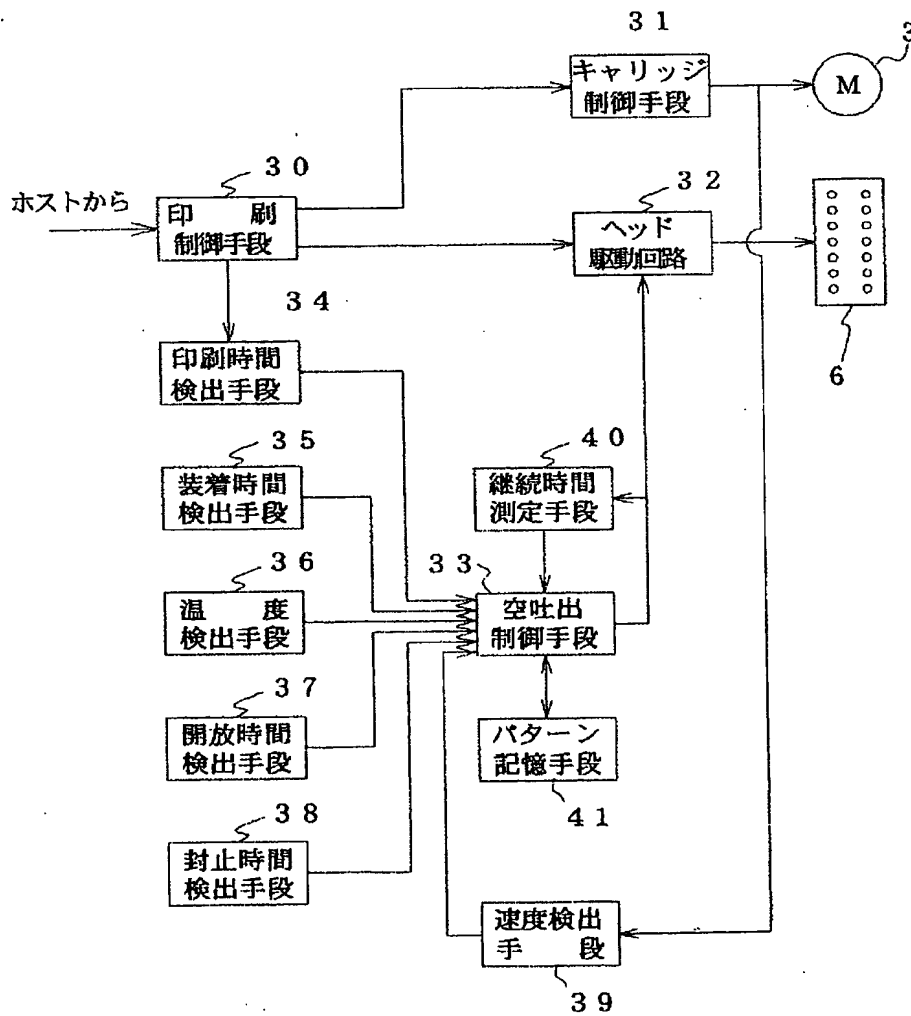
【図1】



【図2】

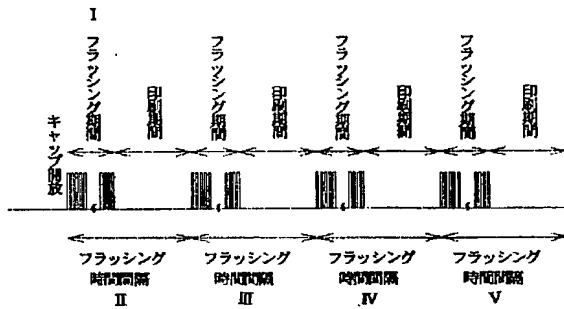


【図3】

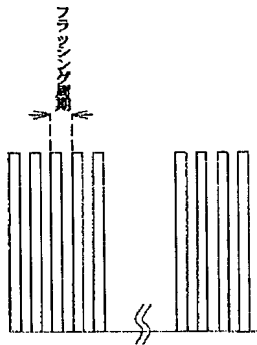


【図4】

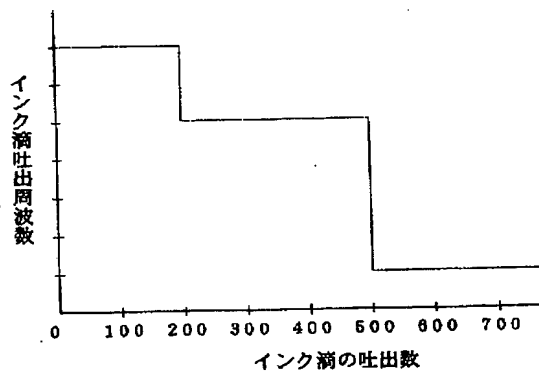
(イ)



(ロ)

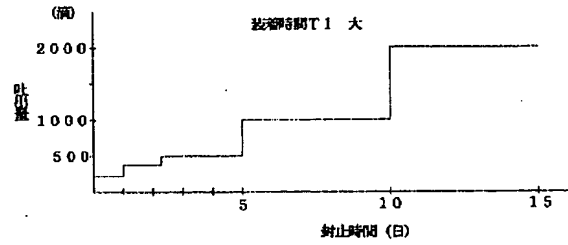


【図9】

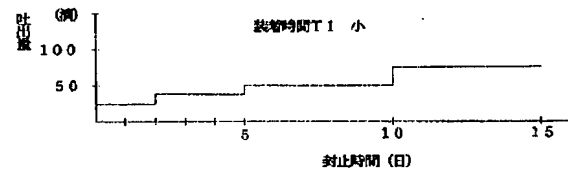


【図5】

(イ)

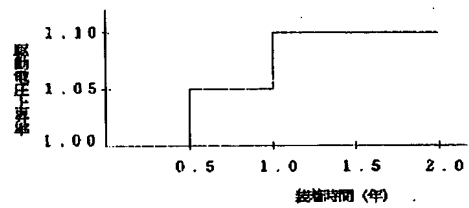


(ロ)



【図6】

(イ)

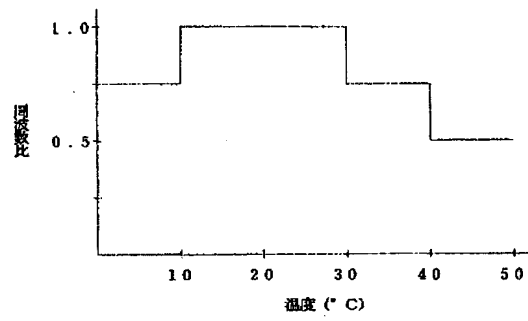


(ロ)



【図7】

(イ)



(ロ)

